

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
28. Juli 2005 (28.07.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2005/069242 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **G08B 17/107**

(21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2004/053047**

(22) Internationales Anmeldedatum:  
23. November 2004 (23.11.2004)

(25) Elnreichungssprache: **Deutsch**

(26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2004 001 699.2 13. Januar 2004 (13.01.2004) **DE**

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02  
20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **SIBER, Bernd**

[DE/DE]; Lena-Christ-Str. 2a, 85625 Glonn (DE).  
**HENSEL, Andreas** [DE/DE]; Am Ried 44, 85658  
Egming (DE). **OPPELT, Ulrich** [DE/DE]; Obere  
Bahnhofstr. 40, 85604 Zorneding (DE). **MCNAMARA,  
Jack** [US/US]; 22 Laureldale Drive, Pittsford, New York  
14534-3508 (US).

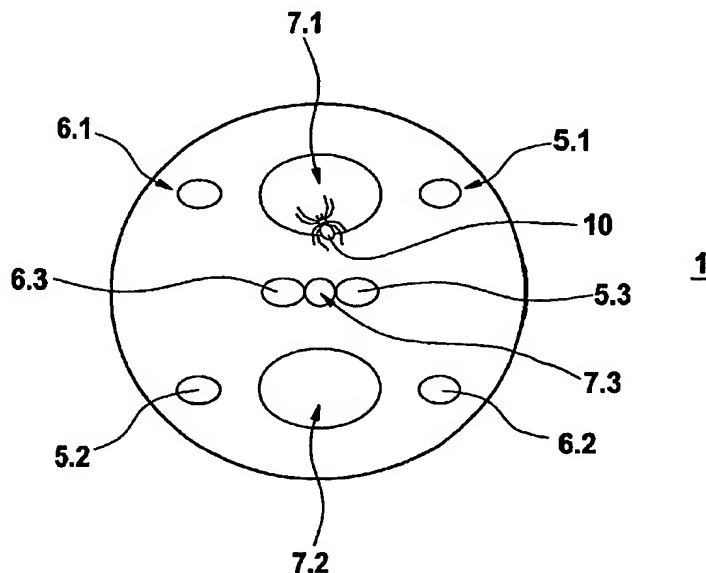
(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**;  
Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für  
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,  
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,  
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,  
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,  
KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD,  
MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG,  
PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: **FIRE DETECTOR WITH SEVERAL ANALYSIS VOLUMES**

(54) Bezeichnung: **BRANDMELDER MIT MEHREREN UNTERSUCHUNGSVOLUMINA**



(57) Abstract: The invention relates to a fire detector (1) working according to the scattered radiation principle and comprising at least one radiation emitter (5.1, 5.2, 5.3) and at least one radiation receiver (6.1, 6.2, 6.3), whose radiation paths form a scattering volume (7.1, 7.2, 7.3). The fire detector (1) comprises, in addition to at least one first radiation emitter (5.1) and a first radiation receiver (6.1), at least one second radiation emitter (5.2) and a second radiation receiver (6.2) whose radiation paths form at least two locally distanced scattering volumes (7.1, 7.2).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/069242 A1



TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**(84) Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LU, MC, NL, PL,

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der *PCT-Gazette* verwiesen.

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung betrifft einen Brandmelder (1) nach dem Streustrahlungsprinzip mit wenigstens einem Strahlungssender (5.1, 5.2, 5.3) und wenigstens einem Strahlungsempfänger (6.1, 6.2, 6.3), deren Strahlungsgänge ein Streuvolumen (7.1, 7.2, 7.3) bilden. Der Brandmelder (1) umfasst neben wenigstens einem ersten Strahlungssender (5.1) und einem ersten Strahlungsempfänger (6.1) wenigstens einen zweiten Strahlungssender (5.2) und einen zweiten Strahlungsempfänger (6.2), welche mit ihren Strahlungsgängen wenigstens zwei örtlich beabstandete Streuvolumina (7.1, 7.2) bilden.

5

## 10 BRANDMELDER MIT MEHREREN UNTERSUCHUNGSVOLUMINA

Stand der Technik

15 Die vorliegende Erfindung betrifft einen Brandmelder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 und ein Betriebsverfahren für einen derartigen Brandmelder nach dem Oberbegriff des Anspruchs 11.

20 Aus DE 199 12 911 C2 ist ein ein Strahlungssender und einen Strahlungsempfänger umfassender optischer Brandmelder bekannt, der ohne optisches Labyrinth auskommt und der dadurch bündig in eine Zimmerdecke einbaubar ist. Der Brandmelder umfasst weiter eine Anordnung, mit der zum einen eine Verschmutzung der transparenten Abdeckscheibe des Brandmelders erkannt und zum anderen überwacht werden kann, ob die zur Erkennung von Rauch  
25 vorgesehenen Strahlungssender und Strahlungsempfänger des Brandmelders noch korrekt arbeiten. Nachteilig bei dem bekannten Brandmelder ist, dass neben dem für die Erkennung von Rauch vorgesehenen Strahlungssender und Strahlungsempfänger jeweils ein weiterer Strahlungssender und Strahlungsempfänger für die  
30 Erkennung der Verschmutzung und für die Funktionsüberprüfung erforderlich sind. Insgesamt werden also wenigstens drei Strahlungssender und drei Strahlungsempfänger benötigt.

35 Aus DE 100 46 992 C1 ist ein Brandmelder mit einer Anordnung bekannt, mit der es möglich ist, zwischen Rauch und anderen

5 Fremdkörpern im Streuvolumen zu unterscheiden. Auch bei diesem bekannten Brandmelder ist ein erheblicher Aufwand für die Unterscheidung zwischen Rauch und anderen Fremdkörpern erforderlich, der die Herstellung eines derartigen Brandmelders verteuert.

#### Vorteile der Erfindung

10 In der vorliegenden Erfindung wird ein Brandmelder offenbart, der trotz eines verringerten Aufwands vielfältige Funktionen umfasst und sich durch besonders hohe Betriebssicherheit auszeichnet. Mit insgesamt nur drei Strahlungssendern und drei Strahlungsempfängern werden dabei die in beiden zum Stand der Technik zitierten Schriften beschriebenen Aufgabenstellungen  
15 gleichzeitig gelöst. Dadurch dass wenigstens eins von mehreren Streuvolumina wenigstens einen Teilbereich einer den Brandmelder abschließenden Abdeckscheibe umfasst, können zuverlässig Verschmutzungen der Abdeckscheibe erkannt werden. Durch selektive Steuerbarkeit der Strahlungssender und  
20 Strahlungsempfänger mittels eines Mikrorechners kann die Funktionsfähigkeit der Strahlungssender und Strahlungsempfänger des Brandmelders auf einfache Weise überprüft werden. Weiterhin kann zwischen Rauch und Gegenständen vor dem Brandmelder unterschieden werden. Durch die Auswertung der  
25 Streustrahlungsmesswerte von Streuvolumina die einen unterschiedlichen Abstand von der Abdeckscheibe haben kann der erfindungsgemäß ausgestaltete Brandmelder verschiedene Raucharten voneinander unterscheiden und damit auch von Rauch herrührende Signale von Störgrößen besser trennen. Durch  
30 Vergleich von zu unterschiedlichen Zeitpunkten gewonnenen Streulichtmesswerten können Änderungen der Umgebungstemperatur oder Alterungseffekte zuverlässig erkannt und mittels entsprechender Korrekturfaktoren kompensiert werden. Schließlich zeichnet sich der offenbarte Brandmelder noch eine geringere  
35 Empfindlichkeit für Störstrahlung aus.

## Zeichnung

5 Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nachfolgend unter Bezug auf die Zeichnung näher erläutert. Dabei zeigt

Figur 1 den prinzipiellen Aufbau eines Brandmelders nach dem Streulichtprinzip,

10 Figur 2 den Aufbau eines erfindungsgemäßen Brandmelders,

Figur 3 ein Blockdiagramm eines erfindungsgemäßen Brandmelders,

15 Figur 4 einen von einer Störstrahlung gestörten Brandmelder,

Figur 5 die Darstellung der Streustrahlungsmessung bei einem erfindungsgemäß ausgeführten Brandmelder,

20 Figur 6 die Funktionsüberwachung von Strahlungssender und Strahlungsempfänger bei einem erfindungsgemäß ausgeführten Brandmelder,

25 Figur 7 die Halterung für Strahlungssender und Strahlungsempfänger bei einem erfindungsgemäß ausgeführten Brandmelder.

## Beschreibung der Ausführungsbeispiele

30 Figur 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau eines deckenbündigen Brandmelders 1 nach dem Streustrahlungsprinzip. Der Brandmelder 1 umfasst ein Gehäuse 3, das deckenbündig in einer entsprechenden Ausnehmung der Zimmerdecke 2 eines Raums  
35 angeordnet ist. Das Gehäuse ist mit einer Abdeckscheibe 4 abgedeckt. In dem Gehäuse 3 sind ein Strahlungssender 5 und ein

Strahlungsempfänger 6 derart angeordnet, dass keine Strahlung direkt von dem Strahlungssender 5 zu dem Strahlungsempfänger 6 gelangen kann. Sie sind vielmehr so angeordnet, dass sich ihre Strahlengänge 50, 60 außerhalb der Abdeckscheibe 4 schneiden.

5 Diesen Schnittbereich bezeichnet man als Streuvolumen 7.

Gelangen in dieses Streuvolumen 7 Streupartikel, beispielsweise von einem Brandherd erzeugter Rauch, dann wird an dem Rauch die von dem Strahlungssender 5 ausgehende Strahlung gestreut. Ein Teil der gestreuten Strahlung gelangt so zu dem

10 Strahlungsempfänger 6. Die Menge von Streustrahlung, die bei gegebener Helligkeit des Strahlungssenders 5 von Rauchpartikeln zu dem Strahlungsempfänger 6 gestreut wird, hängt von der Beschaffenheit des Rauchs (insbesondere von der Partikelgröße), von der Farbe des Rauchs, der Wellenlänge der verwendeten  
15 Strahlung und dem Streuwinkel ab. Unter dem Streuwinkel versteht man den Winkel zwischen der optischen Achse des Strahlungssenders 5 und der optischen Achse des Strahlungsempfängers 6. Der Strahlungssender 5 wird von einem Mikrorechner 9 gesteuert. Der Strahlungsempfänger 6 ist  
20 mit einer elektronischen Schaltungsanordnung 8 verbunden, die im Wesentlichen Verstärkungs- und Filtermittel umfasst. Das verstärkte Streustrahlungssignal kann von dem Mikrorechner 9 über einen hier nicht dargestellten A/D-Wandler eingelesen und ausgewertet werden. Überschreitet das  
25 Streustrahlungssignal eine bestimmte vorgebbare Schwelle, dann löst der Brandmelder 1 Alarm aus. Dieser Alarm wird zweckmäßig über ein Bussystem zu einer Brandmeldezentrale weitergeleitet, von der dann beispielsweise die Feuerwehr alarmiert wird.

30

In Figur 2 ist ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäß ausgebildeten Brandmelders 1 dargestellt. Der Brandmelder 1 umfasst jeweils drei Strahlungssender  
35 5.1, 5.2, 5.3 und drei Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3.

Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 und Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 sind dabei derart angeordnet, dass ihre Strahlengänge drei verschiedene Streuvolumina 7.1, 7.2, 7.3 ergeben. Dabei wird das erste Streuvolumen 7.1 von den  
5 Strahlengängen des Strahlungssenders 5.1 und des Strahlungsempfängers 6.1 gebildet. Das zweite Streuvolumen 7.2 wird von den Strahlengängen des Strahlungssenders 5.2 und des Strahlungsempfängers 6.2 gebildet. Das dritte  
10 Streuvolumen 7.3 wird von den Strahlengängen des Strahlungssenders 5.3 und des Strahlungsempfängers 6.3 gebildet. Dabei sind der Strahlungssender 5.1 und der Strahlungsempfänger 6.1 derart ausgerichtet, dass das Streuvolumen 7.1, in dem diese Anordnung empfindlich auf Rauchpartikel reagiert, sich mehrere Zentimeter unterhalb der  
15 für Infrarotlicht transparenten Abdeckscheibe 4 des Brandmelders 1 befindet. Das von den Strahlengängen des Strahlungssenders 5.2 und des Strahlungsempfängers 6.2 gebildete Streuvolumen 7.2 kann ebenfalls in einem Abstand von mehreren Zentimetern von der Abdeckscheibe 4 angeordnet  
20 sein. Alternativ können der Strahlungssender 5.2 und der Strahlungsempfänger 6.2 jedoch auch derart ausgerichtet sein, dass das Streuvolumen 7.2 einen größeren oder kleineren Abstand von der Abdeckscheibe 4 hat. Die Streuvolumina 7.1 und 7.2 sind dabei derart angeordnet, dass sie sich nicht  
25 überschneiden, sondern vorzugsweise einen Abstand von mehreren Zentimetern haben. Ferner sind Strahlungssender 5.2 und Strahlungsempfänger 6.2 in Bezug auf den Strahlungssender 5.1 und den Strahlungsempfänger 6.1 um 180° verdreht angeordnet.

30 Weiterhin sind der Strahlungssender 5.3 und der Strahlungsempfänger 6.3 derart ausgerichtet, dass das von ihren Strahlengängen gebildete Streuvolumen 7.3 wenigstens einen Teilbereich der Oberfläche der Abdeckscheibe 4 umfasst.

In Figur 3 ist ein Blockdiagramm des in Figur 2 gezeigten Brandmelders 1 dargestellt. Die Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 sind mit einem Mikrorechner 9 verbunden, der die Strahlungssender steuert. Die Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 sind mit einem mehrere Schaltelemente 11.1, 11.2, 11.3 aufweisenden Schaltmittel 11 verbunden. Dabei ist jeweils der Eingangsanschluss jedes Schaltelements 11.1, 11.2, 11.3 mit dem zugeordneten Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 verbunden. Die untereinander verbundenen Ausgangsanschlüsse der Schaltelemente 11.1, 11.2, 11.3 sind mit dem Eingangsanschluss einer elektronischen Schaltungsanordnung 8 verbunden. Diese Schaltungsanordnung umfasst Filter- und Verstärkungsmittel. Der Ausgangsanschluss der elektronischen Schaltungsanordnung 8 ist mit einem Eingangsanschluss des Mikrorechners 9 verbunden. Weiterhin ist das Schaltmittel 11 mit dem Mikrorechner 9 verbunden, der das Schaltmittel 11 steuert.

Die Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 sind dabei individuell von dem Mikrorechner 9 steuerbar. Da auch das Schaltmittel 11 von dem Mikrorechner 9 steuerbar ist, können Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 und Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 in beliebig vorgebbaren Kombinationen aktiviert werden, um gemeinsam Streuvolumina zu bilden.

Die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Brandmelders 1 wird im Folgenden beschrieben.

In Abhängigkeit davon, welcher Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 von dem Mikrorechner 9 gesteuert wird und welcher Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 zu dem Zeitpunkt, an dem der Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 Strahlung aussendet, durch das Schaltmittel 11 mit der elektronischen Schaltungsanordnung 8 verbunden ist, können die folgenden Funktionen realisiert werden.



Es werde angenommen, dass Strahlung von dem Strahlungssender 5.1 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.1 empfangen werde oder dass Strahlung von dem Strahlungssender 5.2 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.2 empfangen werde. In diesem Fall

5 kann in dem Streuvolumen 7.1, bzw. in dem Streuvolumen 7.2, die sich in einem Abstand von mehreren Zentimetern von der Oberfläche der Abdeckscheibe 4 entfernt befinden, die Rauchdichte gemessen werden. Bei der Messung mit dem Strahlungssender 5.1 und dem

10 Strahlungsempfänger 6.1, also mit dem Streuvolumen 7.1, erhält man einen Streustrahlungsmesswert S11. Bei der Messung mit dem Strahlungssender 5.2 und dem Strahlungsempfänger 6.2, also mit dem Streuvolumen 7.2, erhält man einen Streustrahlungsmesswert S22. Durch Vergleich der Streustrahlungsmesswerte S11 und S22 kann man in vorteilhafter Weise unterscheiden, ob sich ein

15 störendes Objekt, wie beispielsweise ein Insekt 10 (Figur 2) oder aber Rauch vor dem Brandmelder 1 befinden. Befindet sich beispielsweise ein Insekt 10 in dem Streuvolumen 7.1 (Figur 2), dann ist der Streustrahlungsmesswert S11 viel größer als der Streustrahlungsmesswert S22, da an dem in dem Streuvolumen 7.1

20 befindlichen Insekt 10 viel Strahlung reflektiert wird. Bei einem Brand kann dagegen davon ausgegangen werden, dass durch den Brand erzeugter Rauch in dem vergleichsweise kleinen Bereich vor der Abdeckscheibe 4 des Brandmelders 1 im Wesentlichen homogen verteilt ist. Das aber hätte zur Folge, dass der

25 Streustrahlungsmesswert S11 ungefähr gleich groß wäre wie der Streustrahlungsmesswert S22. In einer ersten Ausführungsvariante der Erfindung werden die Streustrahlungsmesswerte S11, S22 im Wesentlichen gleichzeitig gewonnen. Dies wird dadurch ermöglicht, dass gleichzeitig zwei Streuvolumina 7.1 und 7.2 aktiv gesteuert

30 werden. Dies wiederum wird dadurch erreicht, dass die mit ihren jeweiligen Strahlengängen die Streuvolumina 7.1 und 7.2 bildenden Strahlungssender 5.1 und 5.2 und Strahlungsempfänger 6.1, 6.2 gleichzeitig von dem Mikrorechner 9 gesteuert werden. In einer alternativen Ausführungsform werden die Streustrahlungsmesswerte

35 S11, S22 zeitlich nacheinander gewonnen. Dazu wird nur jeweils

ein Streuvolumen 7.1, 7.2 gleichzeitig aktiv gesteuert, indem ein mit ihren Strahlengängen das Streuvolumen 7.1, 7.2 bildende Paar von Strahlungssender 5.1 und Strahlungsempfänger 6.1, bzw.

Strahlungssender 5.2 und Strahlungsempfänger 6.2 von dem

5 Mikrorechner 9 gesteuert wird. Die letztgenannte Variante bietet noch den Vorteil, dass temporäre Störungen, die beispielsweise durch ein sich bewegendes Insekt hervorgerufen werden, von permanenten Störungen, wie beispielsweise einer Verschmutzung, unterscheidbar sind. Ein weiterer Vorteil beider

10 Ausführungsvarianten ist ihre vergleichsweise hohe Unempfindlichkeit gegenüber störendem Fremdlicht. Dies wird anhand von Figur 4 erläutert. Beispielsweise reagiert der Strahlungsempfänger 6.1 dann verstärkt auf Fremdlicht, wenn sich eine Fremdlichtquelle 12 in dem Raumwinkelbereich befindet, der von dem Strahlengang des Strahlungsempfängers 6.1 aufgespannt

15 wird. Ob der Strahlungsempfänger 6.1 tatsächlich durch Fremdlicht einer Fremdlichtquelle 12 mit dem Strahlengang 40 gestört wird, kann auf einfache Weise durch Auswertung eines Messsignals des Strahlungsempfängers 6.1 bei nicht gesteuerten Strahlungssendern

20 5.1, 5.2, 5.3 ermittelt werden. Ergibt sich bei der Messung ein nennenswerter Streustrahlungsmesswert  $S_{11}$ , dann deutet dies auf eine Störung durch eine Fremdlichtquelle 12 hin. Da wie in Figur 2 und Figur 4 dargestellt, in dem Brandmelder 1 der Strahlungsempfänger 6.2 in Bezug auf den Strahlungsempfänger 6.1

25 um  $180^\circ$  versetzt angeordnet ist, wird der Strahlungsempfänger 6.2 von der Fremdlichtquelle 12 nicht beeinträchtigt. Dies dient als Verifizierung für die Störung des Strahlungsempfängers 6.1 durch eine Fremdlichtquelle 12. In diesem Fall kann aber der Brandmelder 1 mit dem Streuvolumen 7.2 weiterhin noch zuverlässig

30 Rauch detektieren und damit seine Überwachungsfunktion wahrnehmen. Ohne den Rahmen der Erfindung zu verlassen, ist ein derartiger Brandmelder 1 natürlich noch erweiterbar. So kann beispielsweise mit vier verschiedenen Streuvolumina gearbeitet werden. Dabei sind dann die optischen Achsen der jetzt

35 vorhandenen vier Strahlungssender und Strahlungsempfänger jeweils

um etwa 90° gedreht zueinander angeordnet. Dies bietet den zusätzlichen Vorteil, dass störendes Fremdlicht aus mehreren Richtungen ausgeblendet werden kann.

5 Im Folgenden werde angenommen, dass Strahlungssender 5.3 und Strahlungsempfänger 6.3 aktiv gesteuert seien. Da das von den Strahlengängen des Strahlungssenders 5.3 und des Strahlungsempfängers 6.3 gebildete Streuvolumen 7.3 einen Teilbereich der Oberfläche der Abdeckscheibe 4 einschließt, wird  
10 dabei Strahlung des Strahlungssenders 5.3 an der Abdeckscheibe 4 reflektiert und gelangt so zu dem Strahlungsempfänger 6.3, der einen Streustrahlungsmesswert S33 liefert. Selbst wenn sich kein Schmutz auf der Abdeckscheibe 4 befindet, wird, in Abhängigkeit von dem Einfallswinkel der Strahlung auf die Abdeckscheibe 4  
15 immer ein gewisser Teil der von dem Strahlungssender 5.3 ausgehenden Strahlung von der Abdeckscheibe 4 zu dem Strahlungsempfänger 6.3 reflektiert. Die Intensität des Strahlungssenders 5.3 kann dabei zweckmäßig derart eingestellt werden, dass das dadurch entstehende Ruhesignal des  
20 Streustrahlungsmesswerts S33 einen vorgebbaren Wert annimmt. Befindet sich dagegen Schmutz in dem Bereich des Streuvolumens 7.3 auf der Abdeckscheibe 4, dann wird durch den Schmutz zusätzlich Strahlung reflektiert, so dass der an dem Strahlungsempfänger 6.3 gemessene Streustrahlungsmesswert S33  
25 einen höheren wert annimmt. Auf diese Weise kann eine Verschmutzung der Abdeckscheibe 4 zuverlässig erkannt werden.

Eine Änderung der Umgebungstemperatur oder eine Alterung des Strahlungssenders 5.3 kann dazu führen, dass das Ruhesignal des  
30 Streustrahlungsmesswerts S33 unter seinen Ausgangswert sinkt. Durch Verhältnisbildung zwischen dem ursprünglichen und dem aktuellen Ruhesignal, kann ein Korrekturfaktor KF abgeleitet werden, um die Intensitätsänderung des Strahlungssenders 5.3 zu kompensieren. Zweckmäßig erfolgt dies beispielsweise dadurch,  
35 dass der Strahlungssender 5.3 mit einem um den Korrekturfaktor

KF korrigierten Strom beaufschlagt wird. Weiterhin können ein Defekt des Strahlungssenders 5.3, des Strahlungsempfängers 6.3 oder der elektronischen Schaltungsanordnung 8 dadurch erkannt werden, dass der Streustrahlungsmesswert S33x einen nicht mehr messbaren Wert annimmt. Um eine hohe Betriebssicherheit des Brandmelders zu garantieren und schleichenden Alterungseffekten zuverlässig zu begegnen, wird zweckmäßig ein Grenzwert G für den Streustrahlungsmesswert S33x vorgegeben. Ein Unterschreiten dieses Grenzwertes G wird dann als Defekt des Brandmelders 1 gemeldet.

Im Folgenden werde angenommen, dass Strahlung von dem Strahlungssender 5.1 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.2 empfangen werde oder dass Strahlung von dem Strahlungssender 5.2 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.1 empfangen werde. Wie in Figur 5 dargestellt, ergeben sich, in Abhängigkeit von der Ausrichtung der Strahlungssender 5.1, 5.2 und der Strahlungsempfänger 6.1, 6.2 weitere Bereiche, in denen der Brandmelder 1 bei einer Messung empfindlich auf Rauchpartikel oder andere Objekte reagiert. So ergibt sich bei einer Aktivierung und der Messung mit dem Strahlungssender 5.2 und dem Strahlungsempfänger 6.1 ein viertes Streuvolumen 7.4. Mit diesem Streuvolumen kann ein Streustrahlungsmesswert S12 ermittelt werden. Bei einer Aktivierung und der Messung mit dem Strahlungssender 5.1 und dem Strahlungsempfänger 6.2 ergibt sich ein viertes Streuvolumen 7.5. Mit diesem Streuvolumen 7.5 kann ein Streustrahlungsmesswert S21 ermittelt werden. Wären die Strahlungssender 5.1 und 5.2 in Bezug aufeinander nicht um 180° gedreht, wären die weiteren Streuvolumina 7.4 und 7.5 identisch.

Dass sich durch die Verdrehung der Strahlungssender 5.1, 5.2 um 180° zwei weitere unabhängige Streuvolumina 7.4, 7.5 ergeben, ist ein weiterer Vorteil des erfindungsgemäßen Brandmelders 1. Die Ausrichtung der Strahlungssender 5.1, 5.2 und der Strahlungsempfänger 6.1, 6.2 kann beispielsweise so gewählt

werden, dass die von ihnen gebildeten Streuvolumina 7.4, 7.5 einen größeren Abstand von der Abdeckscheibe 4 des Brandmelders 1 haben als die Streuvolumina 7.1 und 7.2. Dadurch ergibt sich für die Streuvolumina 7.4, 7.5 ein kleinerer Streuwinkel als für die Streuvolumina 7.1 und 7.2. Durch Vergleich der Streustrahlungsmesswerte S12 und S21 mit den Streustrahlungsmesswerten S11 und S22 können auf vorteilhafte Weise folgende zusätzliche Informationen gewonnen werden. Es kann nicht nur erkannt werden, ob sich überhaupt Rauch vor dem Brandmelder 1 befindet. Vielmehr kann zusätzlich festgestellt werden, und um welche Art von Rauch oder Brand es sich handelt. Da bei Vorgabe eines kleineren Streuwinkels im allgemeinen weniger Strahlung gestreut wird als bei einem großen Streuwinkel, werden die Streustrahlungsmesswerte S12 und S21 bei Anwesenheit von Rauch vor dem Brandmelder 1 in der Regel kleiner sein als die Streustrahlungsmesswerte S11 und S22. Die Abnahme der Intensität der gestreuten Strahlung in Abhängigkeit von dem Streuwinkel hängt stark von der Rauchart, insbesondere von der Größe der Rauchpartikel und von der Farbe des Rauchs, ab. Deshalb kann durch Berechnung der Quotienten  $S12/S11$ ,  $S21/S11$ ,  $S12/S22$  und  $S21/S22$  ermittelt werden, um welchen Rauchtyp es sich handelt. Diese Information kann dann dazu benutzt werden, um besser zwischen gefährlichem Brandrauch und eher ungefährlichen Störgrößen, wie beispielsweise Wasserdampf oder Staub, zu unterscheiden. Weiterhin kann erkannt werden, ob sich ein Gegenstand vor dem Brandmelder 1 und in welcher Entfernung er sich von diesem befindet. Sind beispielsweise die Streustrahlungsmesswerte S11, S22, S12 und S21 ungefähr gleich groß, dann deutet dies darauf hin, dass sich ein Gegenstand vor dem Brandmelder 1 befindet. Befindet sich der Gegenstand in größerer Entfernung von dem Brandmelder 1, dann ergeben sich Streustrahlungsmesswerte S12 und S21, die viel größer als die Streustrahlungsmesswerte S11 und S22 sind.

Im Folgenden werde angenommen, dass Strahlung von dem Strahlungssender 5.3 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.2 empfangen, oder Strahlung von dem Strahlungssender 5.3 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.1 empfangen oder  
5 Strahlung von dem Strahlungssender 5.2 ausgesandt und von dem Strahlungsempfänger 6.3 empfangen werde.

Wie in Figur 7 dargestellt, werden Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 und Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 in Halterungen 70 montiert,  
10 die vorzugsweise aus einem die von dem Strahlungssender ausgehende Strahlung nicht reflektierenden Material bestehen, um Störungen durch Störstrahlung zu verhindern. Beispielsweise können Sie aus einem nicht reflektierenden, beispielsweise schwarz eingefärbten Kunststoffmaterial bestehen. Dazu sind in  
15 den Halterungen 70 Ausnehmungen 71 angeordnet, die winklig in Bezug auf eine Außenoberfläche der Halterung 70 ausgerichtet sind. Dadurch kann ein vorgebbare Abstrahlwinkel bzw. Empfangswinkel der in den Halterungen 70 montierten Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 und Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3  
20 eingestellt werden. Die Halterungen 70 dienen ferner zur Begrenzung des Raumwinkels, in den ein Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 Strahlung abstrahlen bzw. aus dem ein Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 Strahlung empfangen kann. Auf diese Weise werden Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 und  
25 Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 derart abgeschirmt, dass nur in einem bestimmten Bereich um die optische Achse der Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 Strahlung die Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 verlassen kann bzw. nur in einem bestimmten Bereich um die optische Achse des Strahlungsempfängers 6.1, 6.2, 6.3  
30 Strahlung zu dem Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 gelangen kann. Auf diese Weise ist sichergestellt, dass keine Strahlung direkt von dem Strahlungssender 5.1, 5.2, 5.3 zu dem Strahlungsempfänger 6.1, 6.2, 6.3 gelangen kann. In diese Halterungen 70 können nun zusätzliche Fenster 72 eingebracht werden, durch die Strahlung  
35 von den Strahlungssendern abgestrahlt bzw. von den

Strahlungsempfängern empfangen werden kann. Im Gegensatz zu den Ausnehmungen 71, die für die Streustrahlungsmessung benötigt werden, aus denen also Strahlung in einem bestimmten Winkel durch die Abdeckscheibe 4 tritt und den Brandmelder 1 verlässt bzw. in diesen eintritt, sind die Fenster 72 seitlich in die Halterungen 70 eingebracht, so dass die aus diesen Fenstern 72 austretende Strahlung, bzw. die in diese Fenster 72 eintretende Strahlung sich im Wesentlichen parallel zu der Abdeckscheibe 4 ausbreitet und somit den Brandmelder gar nicht verlässt. Die durch diese Fenster 72 austretende bzw. in diese Fenster 72 eintretende Strahlung wird für eine Funktionsprüfung des Brandmelders 1 benutzt. Damit durch die zur Funktionsüberprüfung des Brandmelders 1 vorgesehenen Fenster 72 keine Strahlung direkt von dem Strahlungssender 5.1 zu dem Strahlungsempfänger 6.2 gelangen kann (bzw. von dem Strahlungssender 5.2 zu dem Strahlungsempfänger 6.1, oder von dem Strahlungssender 5.1 zu dem Strahlungsempfänger 6.1, bzw. von dem Strahlungssender 5.2 zu dem Strahlungsempfänger 6.2) sind, wie in Figur 6 dargestellt, innerhalb des Brandmelders 1 Blenden 61.1, 61.2, 61.3, 61.4, 61.5 angeordnet, die eine direkte Ausbreitung von Strahlung zwischen dem Strahlungssender 5.1 und dem Strahlungsempfänger 6.2 (bzw. zwischen dem Strahlungssender 5.2 und dem Strahlungsempfänger 6.1, oder von dem Strahlungssender 5.1 zu dem Strahlungsempfänger 6.1, bzw. von dem Strahlungssender 5.2 zu dem Strahlungsempfänger 6.2) unterbinden. Wird nun beispielsweise der Strahlungssender 5.1 von dem Mikrorechner 9 gesteuert, kann mit dem Strahlungsempfänger 6.3 gemessen werden, ob der Strahlungssender 5.1 noch korrekt arbeitet. Analog können der Strahlungssender 5.2 und die Strahlungsempfänger 6.2 und 6.3 überprüft werden. Neben der zuvor erläuterten Funktionsüberprüfung von Strahlungssendern und Strahlungsempfängern können die hier erwähnten Kombinationen von Strahlungssendern und Strahlungsempfängern bzw. die durch deren Strahlengänge gebildeten Streuvolumina zusätzlich auch noch für eine Streustrahlungsmessung verwendet werden.

5

## 10 Ansprüche

1. Brandmelder (1) nach dem Streustrahlungsprinzip mit  
wenigstens einem Strahlungssender und einem  
Strahlungsempfänger, deren Strahlungsgänge ein  
15 Streuvolumen bilden, dadurch gekennzeichnet, dass der  
Brandmelder (1) wenigstens einen ersten  
Strahlungssender (5.1) und einen ersten  
Strahlungsempfänger (6.1) und einen zweiten  
Strahlungssender (5.2) und Strahlungsempfänger (6.2)  
20 umfasst, welche mit ihren Strahlengängen wenigsten zwei  
örtlich beabstandete Streuvolumina (7.1, 7.2) bilden.
2. Brandmelder (1) nach Anspruch 1, dadurch  
gekennzeichnet, dass er deckenbündig einbaubar ist.  
25
3. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass er von einer Abdeckscheibe  
(4) abgedeckt ist.
- 30 4. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass er kein optisches  
Labyrinth umfasst.
- 35 5. Brandmelder (1) nach einem der vorhergehenden  
Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die



Streuolumina (7.1, 7.2) einen unterschiedlichen Abstand von der Abdeckscheibe (4) haben.

- 5           6. Brandmelder nach einem der vorherigen Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass der Brandmelder (1)  
wenigstens einen dritten Strahlungssender (5.3) und  
wenigstens einen dritten Strahlungsempfänger (6.3)  
umfasst, welche mit ihren Strahlengängen ein drittes  
10       Streuolumen (7.3) bilden, wobei das dritte  
Streuolumen (7.3) wenigstens einen Teilbereich der  
Oberfläche (4.1) der den Brandmelder (1) abdeckenden  
Abdeckscheibe (4) umfasst.
- 15       7. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlengänge der  
Strahlungssender (5.1) und (5.2) um einen Winkel  
(beispielsweise um einen Winkel von 180°) zueinander  
verdreht ausgerichtet sind.
- 20       8. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Strahlungssender (5.1,  
5.2) und die Strahlungsempfänger (6.1, 6.2) mit ihren  
Strahlengängen zwei weitere Streuolumina (7.4 und 7.5)  
25       bilden.
- 30       9. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Streuolumina (7.1,  
7.2, 7.3, 7.4) unterschiedlich weit von der Oberfläche  
(4.1) der Abdeckscheibe (4) beabstandet angeordnet  
sind.
- 35       10. Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass die Streuolumina (7.4,  
7.5) einen größeren Abstand von der Abdeckscheibe (4)

des Brandmelders (1) aufweisen als die Streuvolumina (7.1, 7.2), derart, dass sich für einen Streuvorgang an diesen Streuvolumina (7.4, 7.5) ein kleinerer Streuwinkel ergibt.

5

11.Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Brandmelder (1) Halterungen (70) für die Aufnahme von Strahlungssendern (5.1,5.2,5.3) und Strahlungsempfängern (6.1,6.2,6.3) umfasst.

10

12.Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterungen (70) zwecks Montage der Strahlungssender (5.1,5.2,5.3) und Strahlungsempfänger (6.1,6.2,6.3) in einer vorgebbaren Winkellage in Bezug auf eine Außenoberfläche der Halterung (70) winklig angeordnete Ausnehmungen (71) aufweisen.

15

13.Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass in den Halterungen (70) Fenster (72) angeordnet sind, die den Durchtritt von Strahlung ermöglichen.

20

14.Brandmelder nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Halterung (70) aus einem die von dem Strahlungssender ausgehende Strahlung absorbierenden Material besteht.

25

15.Verfahren zum Betrieb eines Brandmelders nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Streustrahlungsmesswerte (S11, S22) aus zwei verschiedenen Streuvolumina (7.1,7.2) gewonnen werden, dass diese Streustrahlungsmesswerte (S11, S22) miteinander verglichen werden, dass bei im Wesentlichen

30

35

übereinstimmenden Streustrahlungsmesswerten (S11, S22) auf das Vorhandensein von Rauch und damit auf einen Brandherd geschlossen wird und dass bei voneinander abweichenden Streustrahlungsmesswerten (S11, S22, mit S11 und S22 >0) auf das Vorhandensein eines Störkörpers in einem Streuvolumen (7.1,7.2) geschlossen wird.

16.Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Streustrahlungsmesswerte (S11, S22) im wesentlichen gleichzeitig aus wenigstens zwei gleichzeitig aktiv gesteuerten Streuvolumina (7.1, 7.2) gewonnen werden.

17.Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass Streustrahlungsmesswerte (S11, S22) zeitlich nacheinander aus wechselweise aktiv gesteuerten Streuvolumina (7.1, 7.2) gewonnen werden.

18.Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass durch die Strahlengänge wenigstens eines Strahlungssenders (5.3) und wenigstens eines Strahlungsempfängers (6.3) wenigstens ein, wenigstens Teilbereiche der Oberfläche (4.1) einer den Brandmelder (1) abdeckenden Abdeckscheibe (4) umfassendes Streuvolumen (7.3) gebildet wird, dass durch Aktivschaltung des Strahlungssenders (5.3) und des Strahlungsempfängers (6.3) zu einem ersten Zeitpunkt (T1) bei sauberer Oberfläche (4.1) der Abdeckscheibe (4) ein erster Streustrahlungsmesswert (S33) gewonnen und dass dieser Streustrahlungsmesswert als ein eine saubere Abdeckscheibe (4) kennzeichnendes Ruhesignal vorgegeben wird.

19.Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein zu einem späteren

Zeitpunkt (Tx) gewonnener Streustrahlungsmesswert (S33x) mit dem zu dem ersten Zeitpunkt (T1) gewonnenen Streustrahlungsmesswert (S33) verglichen wird, und dass auf eine Verschmutzung der Abdeckscheibe (4) geschlossen wird, falls die Beziehung gilt  $s33x > S33$ .

20. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass für den Streustrahlungsmesswert (S33x) ein Grenzwert (G) vorgebar ist, und dass bei Überschreiten dieses Grenzwerts (G) eine Wartung des Brandmelders (1) angefordert wird.

21. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass im Falle eines Unterschreitens des zu einem ersten Zeitpunkt (T1) gewonnenen Streustrahlungsmesswerts (S33) durch einen zu einem späteren Zeitpunkt (Tx) gewonnenen Streulichtmesswert (S33x) auf eine Änderung der Umgebungstemperatur und/oder eine Alterung des Strahlungssenders (5.3) geschlossen wird.

22. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass bei Feststellung einer Änderung der Umgebungstemperatur und/oder einer Alterung des Strahlungssenders (5.3) durch Vergleich, insbesondere auch durch Quotientenbildung der Streustrahlungsmesswerte (S33) und (S33x) ein Korrekturfaktor (KF) abgeleitet wird.

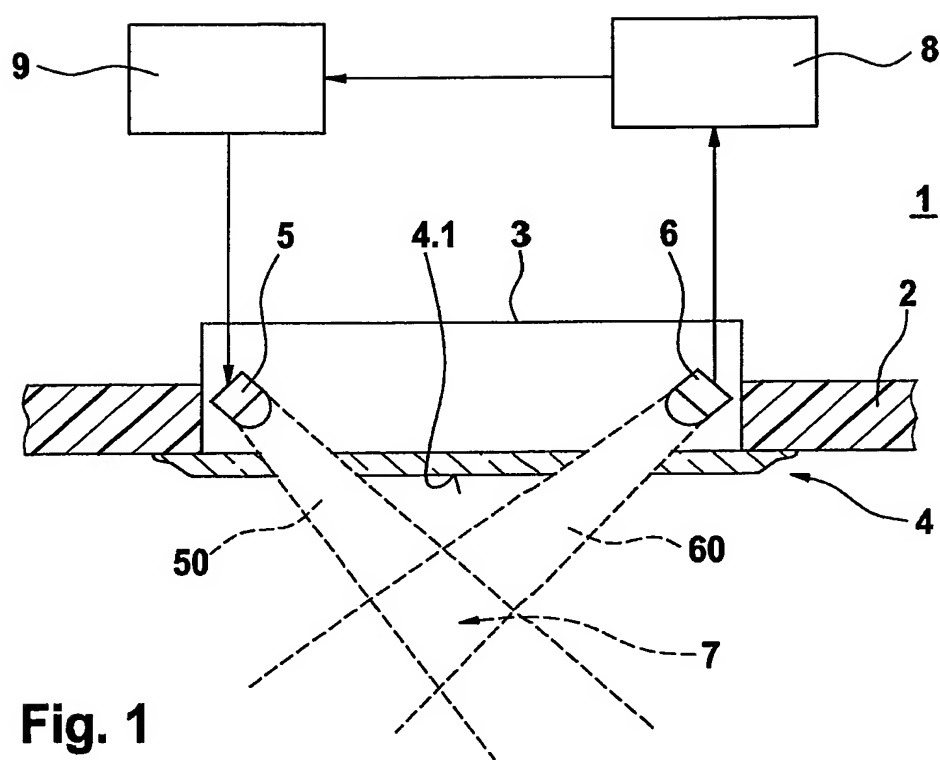
23. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Strahlungssender (5.3) mit einem um den Korrekturfaktor (KF) korrigierten Strom beaufschlagt wird.

24. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass Streustrahlungsmesswerte  
(S11, S22, S33, S33x S12, S21), aus von der  
Abdeckscheibe (4) des Brandmelders (1) unterschiedlich  
5 weit beabstandeten Streuvolumina (7.1, 7.2, 7.3, 7.4, 7.5)  
gewonnen werden.

25. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass durch Vergleich der  
10 Streustrahlungsmesswerte (S11, S22, S33, S33x S12,  
S21), insbesondere durch Quotientenbildung zwischen den  
Streustrahlungsmesswerten (S11, S22, S33, S33x S12,  
S21), die Rauchart ermittelt und Gegenstände erkannt  
werden.

26. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet, dass zum Zwecke der  
Funktionsprüfung von Strahlungssendern (5.1, 5.2, 5.3)  
und Strahlungsempfängern (6.1, 6.2, 6.3) des Brandmelders  
20 (1) Strahlungssender (5.1, 5.2, 5.3) und  
Strahlungsempfänger (6.1, 6.2, 6.3) des Brandmelders (1)  
selektiv gesteuert werden und dass innerhalb des  
Brandmelders (1) von einem selektiv gesteuerten  
Strahlungssender (5.1, 5.2, 5.3) ausgehende Strahlung  
25 einem selektiv gesteuerten Strahlungsempfänger  
(6.1, 6.2, 6.3) zugeleitet wird.

1 / 5



2 / 5

Fig. 2

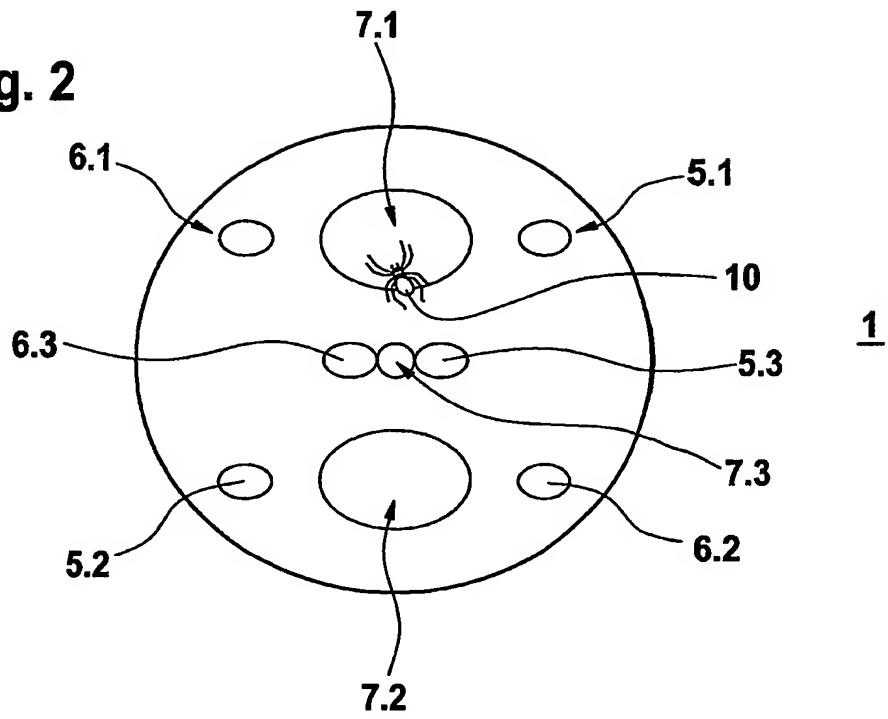
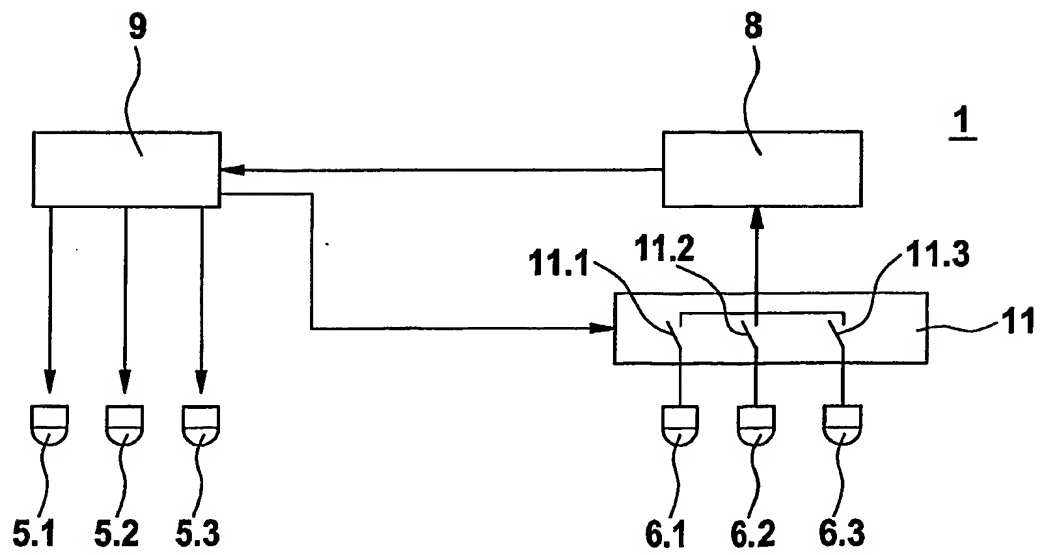


Fig. 3



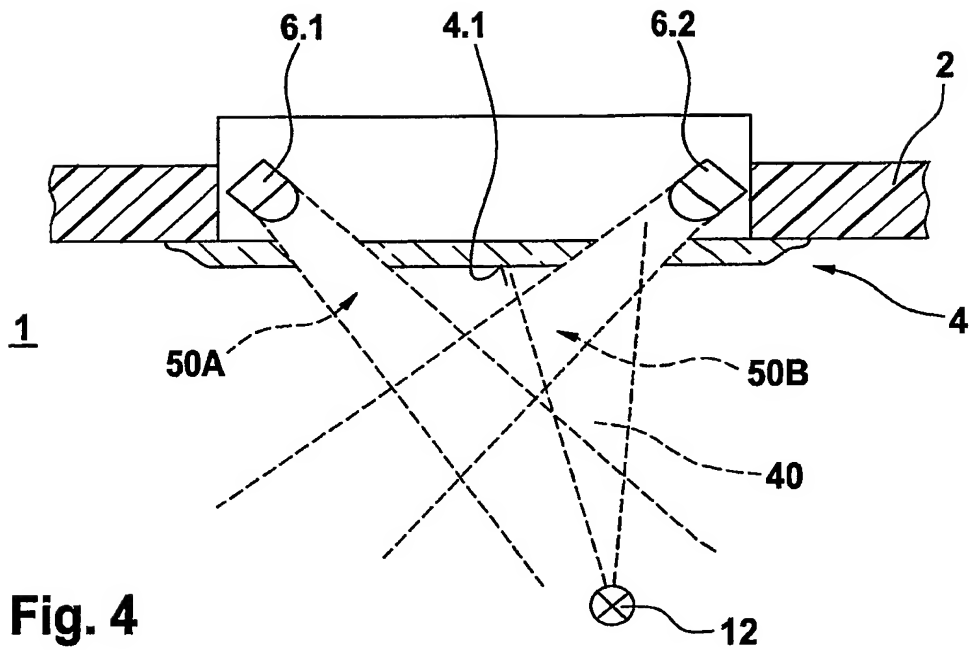
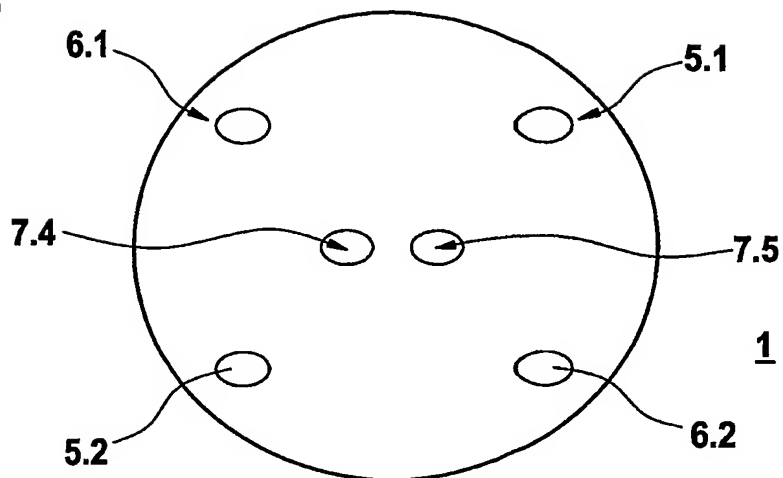


Fig. 4

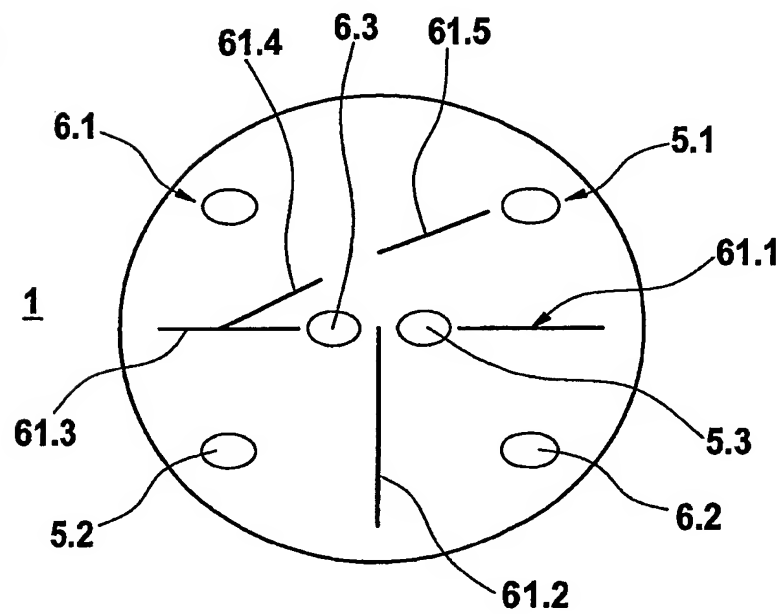


4 / 5

**Fig. 5**



**Fig. 6**



5 / 5

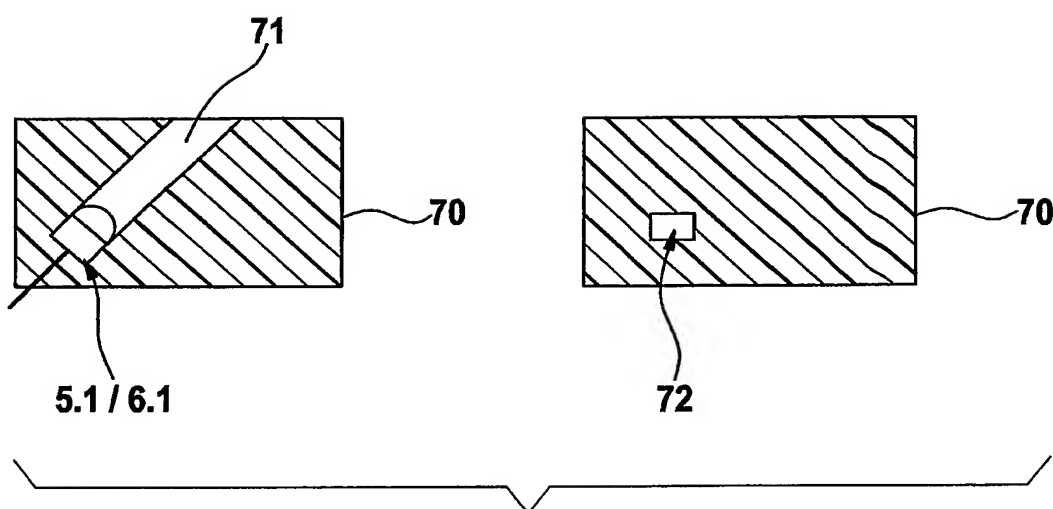


Fig. 7